

# BEST AVAILABLE COPY

## 한국공개특허공보 특2001-98699호 사본 1부.

[첨부그림 1]

특2001-0098699

### (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.  
H01L 21/80

(11) 공개번호  
특2001-0098699  
(43) 공개일자  
2001년11월09일

(21) 출원번호	10-2001-0082765
(22) 출원일자	2001년04월18일
(30) 우선권주장	09/662,560 2000년04월19일 미국(US)
(71) 출원인	어드밴스트 멘터커넥트 테크놀로지 리미티드 주소제작 홀抨 프엔 완 철 인 스트리트 9 선레이 센터 1901
(72) 발명자	행에드워드아이 홍종조현완왕인 스텔리트3선레이센터 1901 카렌 자비드 시드루드
(74) 대리인	울릉뉴타운리토리즈사이클학용로드넘버10 특허법인코리아나

신사당구 : 연세

(54) 낸 없는 범프 대신의 혁신 방법

요약

통상적인 용융분마용 힘 또는 웨이퍼상에의 솔더 범프의 형성 방법은 협 또는 웨이퍼에 전기적 접속을 제공하는 표면의 금속 접착재도를 갖는 협 또는 웨이퍼를 제작하는 단계, 솔주석 또는 주석-구리, 주석-론 주석-비스무트 또는 주석-온-구리율에서 선택된 협의 합금을 전기로금법으로 도포하는 단계, 및 범프 용융전 위의 온도로 가열함으로써 솔더 범프를 용융시켜 리얼로우를 형성하는 단계를 포함한다.

обр

03

4144

솔더 범프

0300

5.1.1.1. 관공관 규칙

본 발명의 실시예들을 다음과 같은 도면을 참조하여 예로서만 설명한다.

도 1은 제거기지내의 풀집합의 단면도,

도 2는 솔더 범프의 협의 제 1 의 4 개의 단계를 설명하는 도,

도 3은 도 2 의 단계 2의 협의 단계를 나타내는 도,

도 4는 본 발명에 따라 형성된 주석-구리 범프의 주사 전자 현미경 사진을 나타내는 도,

도 5는 본 발명에 따라 형성된 주석-비스무트 범프의 주사 전자 현미경 사진을 나타내는 도,

도 6는 솔주석 범프의 주사 전자 현미경 사진을 나타내는 도,

도 7는 본 발명에 따른 주석-온 범프의 주사 전자 현미경 사진을 나타내는 도, 및

도 8는 본 발명에 따른 주석-온-구리 범프의 주사 전자 현미경 사진을 나타내는 도이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 접착 회로 4 : 기판

6 : 금속화 펜孽트 7 : 추가 솔더-풀

8 : 웨이퍼 9 : 인쇄 회로 기판

10 : 접착 헤드 12 : 유리 표시판에선출

14 : 금속층 16 : 하부 범프 금속

20 : 범프

## (첨부그림 2)

록 2001-0098699

### 설명의 정체성 분석

#### 설명의 주제

##### 설명의 수준은 기술분야로 그 도입의 흐름과 과정

본 설명은 풀립칩 접착 용융분야에 대해 반도체 웨이퍼상에 날 있는 슬더 범프 접속을 형성하는 방법에 관한 것이다.

풀립칩 배선 기술로서, '범프'라고 부르는 상승형 도전성 콘택트는 풀러의 유선 접착 또는 난류 사용하지 않고 후숙으로 결합된 페이스 다른 (또는 '풀립칩' 접착) 의 전자 회로 (IC) 의 인력/출력 접속, 페드 상으로 옥션 협성된다. 금, 낮-주석, 알루미늄, 나일론, 구리 및 모노실 콘리미를 포함하여 다양한 범프 대상에 대상에 제안되었다. 낮-주석 범프는 더욱 강하고 제조가능한 주석 결합을 가능하게 하는 슬더의 성능 업그레이드 및 범프 풀러너라인 흐름 (리플로우시) 때문에 특히 효과적이다. 전기적 저항률을 제공하는 외에도, 슬더 범프는 현관 기관 사이에 기계적이고 열적인 접속을 형성한다. 낮-주석 슬더 범프의 사용은 1950년대 대체에 의해 범프의 제조시 결합방법 사용하여 C4 (controlled collapse-chip-connection)에서 처음 도입되었다.

다른 배선 기술과 비교하여 풀립접착 기술의 주요한 이점은 다음과 같다.

i) 풀립접착의 용융분야에 대해 협의 표면상의 어느 자점에서 또한 페리안 지점에서 소형의 범프 콘택트를 실제로 설치할 수 있기 때문에 풀립접착 형성을 수 있는 옹 접속의 수를 한정하지 않고 사용시킬 수 있는 능력 (유선 접착 및 테이프 지동화 접착 (TAB)과 같은 주변민의 접착법과는 다른).

ii) 디이크기의 수축시키고 IC 제조 수율 및 신뢰성이 모두에 따른 영향을 미치는 주변의 패드로 유도하는 긴 금속회로선에 대한 필요를 제거하는 포인트.

iii) 금속 버스 속도 및 저전력 소비를 유발하는 더욱 낮은 전기적 저항 및 인덕턴스값.

iv) 풀립칩 접착 후 IC의 슬더 범프 및 노출된 끝면을 통해 전도에 기인한 더 좋은 열 손실 성능.

v) 전자 편당 폐기장 비용이 저기인 더 적고, 밝고, 간단한 평가지의 제공.

슬더 범프 재료의 정밀한 조성의 선별은 다양한 요소, 특히 통통정에 의해 통상 영향받는다. 슬더 용융분야 주의를 요하며 특히 성과로 낮은 Tg (유기 폴리(이미) 온도)로 저비용 유기 재료로 주로 협성되는 가관에 풀립칩을 설치하는 점에 주의를 요한다. IC를 풀립칩 접착할 때, 슬더의 온도를 보다 통상 20 - 30 °C 높은 온도로 가열된다. 슬더 범프의 충충침을 너무 줄이는 것은 가관의 손상을 유발할 수 있다.

풀립칩 접착 용융분야에 주로 사용되는 2 개의 풀립 범프 재료는 슈금 및 낮-주석 기초 합금으로 이루어 진다. 전자는 액정 표시 장치 (LCD) 상에 또는 TAB 폐기장내에 설치되는 IC를 풀립접착하는데 주로 사용된다. 낮-주석 슬더 범프는 풀립칩 온 보드 또는 풀립칩 인 페리지에 주로 사용된다. 슬더 범프는 저가 및 더욱 더 세조가능하다. 강력한 풀립칩 접착 광장을 제공하는 범프 풀러너라인 및 성포 알라이닝 리플로우 특성 때문에 금 범프에 대해 통상 바람직하다.

슬더 범프로서 채택되는 낮-주석 합금은 특히 95동량재b/5금량재, 97동량Nb/3금량Zn 및 공용 37동량Nb/63동량Zn 을 포함한다. In, As 및 Bi 가 부가된 낮 기초 슬더가 또한 제안되었다.

환경에 대한 인식이 증가함에 따라, 통상 머팅지에서 폐기되는 전자 제품으로부터의 낮이 결국 석수 시스템으로 보답되기 때문에 전자 제품에 낮 알류 실리드의 사용에 대한 전자계적인 금지가 고려되고 있다. 전자 제품에의 낮의 사용을 제한하는 법률은 EU에서 발표될 수 있고, 유사한 낮 금지 법안이 미국 및 일부 본에서 계획 중에 있다. 전자 부품에 대해 적합한 낮의 온도 회로들을 확인하는 노력은 활발히 이루어지고 있다. 리드프리인 폐기지 상에 또한 슬더 폐이스트의 선택에 주로 초점이 맞추어져 있다. 풀립접착 분야에 대한 낮 범프 배선의 제조에 주의가 요구되고 있다.

날 없는 슬더는 인증에 기초한 슬더, 및 비스무트, 주석, 안티몬, 마연 및 은으로 이루어진 합금을 포함하여 제안되었다.

### 설명의 이유고자 하는 기술적 내용

요구되는 것은 풀립칩 용융분야에 대해 사용한 낮-주석 합금을 직접 대체할 수 있는 날 없는 슬더 범프 조성, 및 날 없는 슬더 범프 조성을 체계화한 제조 방법이다.

Motorola에 부여된 미국 특허 번호 제 5410184 호 공보에는 2 ~ 8 풍당% 또는 더욱 넓은 범위에서는 0 ~ 5 풍당% 구리 및 1.5 풍당% 이하의 은을 주요한 성분으로서 날 없는 슬더 합금을 사용하는 것이 제안되었다. 이 슬더는 접착도에 대한 일정 정도의 금속간의 결합을 유지하도록 바람직하게는 3 ~ 5 풍당% 의 구리가 존재하는 것이 요구된다. 주석-구리 금속간의 과도한 혼성 때문에 이 조성은 접착 균열의 문제를 일으킬 수도 있다.

본 발명은 상술한 문제점을 해결하는 슬더 범프의 혼성 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 제 1 바람에 따르면, 풀립칩 용융분야에 힘 또는 웨이퍼상에의 슬더 범프의 혼성방법은 힘 또는 웨이퍼에 조기접착 접속을 제공하는 특수의 금속 접착 패드를 갖는 힘 또는 웨이퍼를 제공하는 힘, 순주석 또는 주석-구리, 주석-은, 주석-바스루트 또는 주석-은-구리등에서 선택된 주석 합금을 포함하는 슬

### [첨부그림 3]

특 2001-0098699

더 범프를 전기도금판에 의해 도포하는 단계, 범프 풍을경 위의 온도까지 가열함으로써 솔더 범프를 통통 시켜 리필로우업 협상하는 단계를 포함한다.

솔더는 주석, 2점성 1 미만의 구리 또는 더욱 비광적이라는 약 0.7증강제의 구리를 갖는 주석-구리 합금, 20점성 1 미만의 은 또는 더욱 비광적이라는 3.5점성 1 의 은, 또는 10점성 1 의 은을 갖는 주석-은 합금, 58점성 내지 25점성 사이의 베스무트 또는 더욱 비광적이라는 약 20점성 1 의 베스무트를 갖는 주석-베스무트, 또는 6점성 1 미만의 을, 베이지아이는 3.5점성 1 의 은, 2점성 1 미만의 구리, 비광적이라는 0.7증강 1 의 구리를 갖고 나마자는 주석-구리 합금중의 하나이다.

순주석 또는 주석 합금이 종류의 날-주석 합금을 적절 대체할 수도 있지만, 전기도금판을 사용하여 솔더 범프를 협상하여 품질적 성능을 확보하는 범프를 제공할 수 있다.

2점합금 주석-구리, 주석-은 및 주석-베스무트의 경우에서, 성분은 단일 도금액으로부터 합금으로서 동시에 광택될 수 있다.

대체적인 기술에서 성분은 각각의 도금액으로부터 순차적으로 광택될 수 있고, 리튬로운 공정시 거울하여 요구되는 합금을 협상할 수 있다. 이 순차적인 도금은 특히 협상한 주석-은 구리에 또한 적용할 수 있다. 이 경우, 합금은 단일 도금액으로부터 주석-구리 합금의 일부 또는 다른 것을 협상한 다음, 또 다른 것을 협상하고, 다른 것을 협상함으로써 3 개의 성분 각각을 순차적으로 광택할 수 있다.

철 또는 웨이퍼는 전기도금전에, 스페터링 은 또는 확산 브리어, 산화, 부화, 및 도쿄 쿨팅을 (전기적 전자)에 대한 벤더로서 작용하는 품속의 송이 제공될 수도 있다. 25 ~ 200 °C의 두께를 갖는 포토리저스트 (네가티브 또는 포지티브 틀) 또는 건조막과 같은 두께를 갖는 알리미 재료의 송이 도금되는 솔더 범프의 위치 및 세척을 광택하는 사용된다. 두께는 포토리저스트 또는 건조막의 양액은 다음 인장한 범프에 모자라지 않도록 하며, 물론 한 높이 및 세척의 도금 솔더 범프를 확보하고, 협과 기관의 확장의 경계를 계수의 차이를 보상하기 위해서 또한 출판된 정착 후 험과 기관 사이에 인대를 차르기 필요우하는데 충분한 견을 제공하기 위해서 협과 기관 사이의 충분한 스트레칭 오프 높이를 유지하는데 중요하다.

솔더 범프의 전기도금률 적도 (DC) 또는 흐스팅 교류 전류의 DC를 사용하여 실행할 수 있다. 전류치 및 전압치는 웨이퍼의 크기 및 협상 노출의 면적에 따라 달라진다. 비방작한 DC 도금 혼란미터는 0.05 ~ 0.1 A 사이의 전류로 3 ~ 5.5 V 사이의 범위이다. 비방작한 흐스팅 도금 사이를 전류는 약 1 mA 동안 +5 V, 약 1 mA 미만 동안 0 V 부근, 1 mA 동안 -5 내지 -10 V 사이, 약 1 mA 동안 0 V이다.

또는 따로 디오드 장비는 웨이퍼상의 솔더의 도금에 사용될 수도 있다.

온 날개의 다른 면에 따르면 풀립을 용융분야용 힘 또는 웨이퍼상의 솔더범프의 형성을 발달을, (a) 표시비이션을 및 폴스의 노화된 금속성 접착 페드를 갖는 힘 또는 웨이퍼를 제공하는 단계, (b) 하마도 일층의 솔더 힘 속성을 금속성 접착 페드에 협상하는 단계, (c) 금강연성을 금속성 접착 페드의 일층에 계구부를 갖는 철 또는 웨이퍼에 협상하는 단계, (d) 순주석, 또는 주석-구리, 주석-은, 주석-베스무트 또는 주석-구리층에서 선택된 주석 합금을 솔더를 전기로 금속에 의해 도포하는 단계, (e) 광택상을 협상하는 단계, 및 (f) 솔더 범프를 용융시켜 리풀로우를 협상하는 단계를 포함한다.

본 발명은 상술한 방법에 따라 협상되는 힘 또는 웨이퍼에 포함한다.

#### 비단적 실시예의 간단한 설명

도면을 참조하면, 도 1은 판권 기호분야에서 '범프'라고 일컫는 솔더의 금속화 풀립 (6)에 의해 기판에 접착된 풀립 (1)인 접착 회로 (2)를 나타낸다. 기판 (4)는 추가 솔더 틀 (7) 또는 리드를 통해 인쇄 회로 기판 (9)에 접착한 물 그리드 어레이 (BGA: Ball Grid Array) 또는 헤스케일 패키지 (CSP: Chip-Scale-Package) 인쇄 회로 기판 또는 증간 패키지일 수 있다. 헤기지는 유기, 세라믹 또는 금속 재료로 협상될 수 있다.

본 발명은 거의 날이 있는 금속 솔더를 사용한다 (통상 10 µm 정도의 높낮을 전자에서 날이 존재하는 경우는 제외). 순주석, 또는 구리, 은 또는 베스무트 또는 은 및 구리를 모두와 같은 합금 '요소'의 소량을 포함하는 주석을 포함하는 것이 특히 미묘한 조성이라는 것을 확인되었다. 이러한 합금 요소를 즐우하는 것이 순주석의 품질을 낮추고, 도금 품질의 워크숍의 협상을 방지하고, 협상의 표면 품질을 낮추어 주석의 기계적 특성 (예, 엉성)을 확장시키고, 6로부터 순주석의 협상 변화를 방지하여 13°C 미하에서 발생하도록 협상하는 효과가 있다는 것을 확인되었다. 이 유상 반응은 접착 접착도 및 강도를 포함할 뿐만 아니라, 기계적 강도의 감소를 유발하는 협상에 수반된다. 솔더 범프 차르를 다음과 같이 더욱 자세히 설명한다.

도 2 및 도 3은 전기도금법을 사용하여 협상한 조성의 금속 솔더 범프 버선을 협상하는 제조 공정을 나타낸다.

도 2의 (a)는 팔래 AI:S1 (1-2회행성) 또는 AI:S1:A0 (1-2회행성) 및 1-5회행성), 더욱 최근에는 순구리로 만족이진 적당한 위치 접착 페드에 미리 사용된 반도체 웨이퍼 (8), 및 웨이퍼 위를 협상하지만 적당한 위치에서 제거되어 접착 페드 (10)를 노출시키는 유리 표시비이션을 (12)를 나타낸다. 접착 페드는 철의 합금 암석에 전기로 협상하게 된다.

제 1 단계는 보드 풀립에 자연적으로 협상된 신착을 제거하기 위해서 전자에서 수동형 헤스케일 풀립에 의한 웨이퍼 (8)의 서쪽 단계를 포함한다. 협상 단계는 단일 또는 연속의 금속 (14)의 스페터 즐락 및 도 2의 (b)에 나타난 풀립 같은 통상 2 개의 단계가 협상된다. 통상 크롬으로 만족 미친 철 1 금속 속은 500 ~ 1000 A의 두께를 갖고, 세척된 접착 페드 및 글러스 표시비이션 부록을 증가시키고, 금속 페드의 재산화를 방지하고, 배리어 확산층을 솔더에 협상하는 것을 포함하는 협상의 기준을 수립한다. TiN, TiV 또는 Ti는 철 1 풀립 사용될 수도 있다. 제 2 금속 속은 2500 ~ 10000 A 두께의 구리로 협상되어 범프 금속에 대한 서도층을 협상하고 협상 도금 (전기적 베스) 풀립을 제공한다. 나침은 제 2 풀립의 구리 미신에 사용될 수도 있다.

[첨부 그림 4]

쪽 2001-0098699

다음 단계는 도 2 의 (c) 에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼의 표면상에 소진양하고 베이킹하여 층을 견고하게 합성하는 것, 또는 전자력을 적용함으로써 합성되는 양체 포토리저스트 또는 전조막과 같은 자외선에 민감한 포토마이자블 유기막 (16)의 두께율 (비율적하게는 50 ~ 200 Å) 으로 웨이퍼를 페터닝하는 단계를 이루어 진다. 여기서 레지스트를 '미러인' 모드로 만들기 위해서, 2 단계 둘을 및 베이킹의 요구를 수도 있다. 금속층에 선택적으로 예상한 계곡을 갖는 금 속 코팅을 유리 포토마스크를 통해 노출시킴으로써 감침출을 페터닝함으로써 범프되는 형상을 정한다. 이러한 개구부는 자연선을 통과하도록 하고 금관 출출 노출시키도록 한다. 감광층의 두께 및 저구부의 크기는 부분적으로는 첨증 체리 및 슬라브포의 형태를 결정한다. 두께는 충분한 밤프 높이를 확보하는데 중요하고 밤프가 관을 모으고 물관암이 접착된 후 기판으로부터 충분한 힘 스트레스오도를 확보하는 것이 중요하다. 포지리보 또는 네거티브 금광상 패러미터는 미러인 공정을 사용할 수 있다. 금관을 형성한 후, 도금되지 않은 영역에 보호 층을 제공하고, 전기적 펀택트영이 하부 스퍼터링 구리를 통으로 웨이퍼의 예전에서 개방되고, 웨이퍼는 구리 (또는 니켈) 로 도금되어 하부 범프 금속 (UBM; under-bump-metal) 을 형성한다. 통상 3 ~ 7 µm 두께인 층은 슬라브포로 '습식' 기초로서 작용한다.

웨이퍼는 적당한 양의 도금액을 선택함으로써 슬러 (도 3 의 (a)) 로 전기도금되고, 도금 처리조내의 애노드, 순주석의 날 없는 풍차, 또는 주석-구리, 주석, 또는 주석-비스무트 범프 (20) 를 포함하는 밝금이 원하는 스트리커카오메트리의 각각의 면분의 동시에 공정으로 단일 도금액으로부터 형성될 수 있다. 예를 들어 Shirley Ronal 의 도금액과 같은 다양한 재료자로부터의 도금액이 선택될 수 있다. 주석-비스무트에 대해서는 벤더를 비' 제품을 적용하지 않다. 풀енного이 웨이퍼가 통상 인가되어 제조도로 효과적으로 만든다. 원하는 칠클린 각각에 대해서 순주석 애노드 또는 주석-구리 애노드가 용해 가능 한 애노드판이 경우에 사용되거나, 또는 주석-비스무트 용액에 대해서는 용해될 가능한 백금도금판 티타늄 스트리커카오메트리의 각각의 면분의 동시에 공정으로 형성되거나 또는 주석-설본 (용해는 암금) 의 순자석의 도금으로 형성되는 조성으로 황금을 얻을 수 있다. 3 ~ 5 A.S.D (Ampere per square decimetre) 의 원가 전류 밀도가 적절하다고 확인되었다. 저류 (0C) 또는 절스 도금법이 대 또는 파우린 (컵) 도금 장치와 협업하여 사용될 수 있다. 0.05 도금에 대비 0.06 내지 0.1A 사이의 전류 및 3 ~ 5 V 가 바람직하다. 절스법 교류에 대비, 약 1 µm 둘안 ± 5 V, 약 1 µm 마만 둘안 0 V 부근, 약 1 µm 둘안 -5 내지 -10 V 사이, 약 1 µm 둘안 0 V 인 절스 범프 굽임성 및 풍차의 조성 면에서 이점이 있다는 것이 확인되었다.

단일 도금액으로부터 각각의 성분을 동시에 형성하는 면분에, 각각의 도금액으로부터 순자석으로 도금함으로써 또한 도금 시간을 제어하여 각각의 성분의 상대적인 양을 제어함으로써 순수 성분을 형성할 수 있다. 이는 순수 성분의 적을 구조를 유발하지만, 도리 중해야 리들로무할 때 꿈과적인 범프는 원하는 스트리커카오메트리 합금이다. 이 순자석의 도금 기술은 녹색한 꿈과적인 범프의 어떤 것에도 적용될 수 있다. 어떤 성분을 먼저 도금하는지 나중에 도금하는지는 중요하지 않다.

주석-온-구리의 경우, 꿈과적인 합금조성을 정확히 제어하는데 어려움이 있기 때문에 단일 도금액으로부터 39%금의 도금으로서 이 순자석의 도금 기술이 특히 유용하다는 것이 확인되었다. 우선 경적 도금으로부터 주석-구리를 동시에 출출을 통해 함으로써 주석-구리 풍차는 온과는 벌거벗어 반응되고, 또한 순수를 도금한다. 도금 경적의 리들로무시 원하는 꿈과적인 합금이 형성된다. 대안으로서 윤을 우선 중화되고, 주석-구리가 나중에 중화될 수도 있다. 다른 대안으로서, 3 개의 성분을 순차적으로 중화될 수도 있다. 이 대안적인 중화은 상대적으로 큰 범프의 풍차에 대해 상향할 수 있지만, 구리의 비중이 적다는 사실 (2% 미만, 비량적하게는 약 0.7%) 때문에 소형 벌프로는 어려움이 있고, 풍차 원 구리의 양의 정확한 제어가 더욱 어려워진다.

도금 공정이 끝나가 헤더닝될 꿈과적인 풍차에 도달하기 전에 중단되면, 범프는 빌리얼 (도 3 의 (a)) 를 형성한다. 도금 꿈과적인 포토리저스트의 높이 위의 경계면은 '반전' 형태를 형성된다. (도 3 의 (a)). 꿈과적인 풍차를 만드는 높이까지 헤더닝할 수 있는 경우 슬라브의 풍차를 증가시키기 위해 꿈과적인 범프를 사용할 수 있다.

범프 제조 과정을 명시하는 단계는 도 3 의 (b) 에 나타낸 보호 꿈과적인 풀енного, 및 도 3 의 (c) 에 나타낸 꿈과적인 수단을 사용하여 스퍼터링 구리 및 캐볼층을 박애형하는 단계를 포함한다.

플릭스가 도금 범프에 기해지고, 그 도금 범프는 오븐내에서 리들로무되어 구현 슬더형 (21') 를 형성한다. 대안으로서, 꿈과적인 절소 및 수소 분위기의 조합을 사용할 때는 플릭스 없이도 범프의 겉률로 우물 얻을 수 있다.

소정의 선택된 범프 벤더 재료는 다음과 같다.

a) 순주석

날-주석 범프에 대한 날 없는 대체로서 제조하기에 가장 간단하고, 최저가이고, 가장 손쉽기 때문에 선택되지만, 날-주석 슬러 및 꿈과적인 유사한 풍차, 경기적 및 열적 특성을 갖는다. 낮은 육상 및 양호한 출다성을 갖는다.

주석-위스커 (수령 단속 및 꿈과적인 고장을 일으킬 수 있음) 의 형성 시간 과도의 체계화된 육상 때문에 마크로전자 패키지에서 순주석을 사용하는 것에 대한 경쟁, 본적이 있다는 사실에도 불구하고, 플립칩 용융분이용 슬라브포로서 사용하는 것은 위스커 형성의 문제를 발생하지 않는다. 위스커 형성을 스트레스 시간 증속 효과이고 리들로우 꿈과적인 이 스트레스를 완화시킨다.

b) 주석-구리

구리의 백분율은 2증정 미만이고 비량적하게는 꿈과적인 풀енного를 나타내는 약 0.7증정<sup>2</sup> 의 양의에서 227°C 의 융점률을 나타낸다. 이 2 증정 높은 구리의 높도는 증가된 융점률 (제조설비 품질) 을 증가시킬 때 갖기 때문에 구리는 꿈과적인 주석을 갖는 금속간 화합물을 형성함으로써 기계적으로

## [첨부 그림 5]

록 2001-0096699

인증하였다. 227°C 의 용융점을 갖고 95.3중량%Sn/0.7중량%Cu 의 조성을 갖는 주석-구리 합금 시스템은 300°C 초과의 용융점을 갖는 물과 비侔의 날 (95중량%Sn/5중량%Cu 또는 95중량%Sn/5중량%Al) 할당에 대한 날 혹은 대체물로서 고려될 수 있다. 기관이 약 280°C 의 리튬로우 온도를 견딜 수 있다면 주석-구리 합금 시스템은 또한 공을 날-주역 범프에 대한 대체물로서 고려될 수 있다.

### c) 주석-온

대부분의 용융분야에서 온의 백분율은 5중량% 미만이고 바람직하게는 합금 시스템의 공용점인 3.5중량%이다. 범프가 스트레스 및 다른 열적 습관을 겪을 수도 있는 경우 바람직할 수도 있는 온-주역의 연성을 상당히 증가시키도록 나온다. 때문에 온의 소량 첨가는 바람직할 수도 있다. 3.5중량% 보다 높은 온의 날은 물의 고비율 때문에 통상 바람직하지 못하다. 또한 Sn-Ag 시스템의 용융점을 증가하는 물의 할당과 함께 할숙도로 증가한다. 예를 들어, 3.5중량% 온의 공용점에서 용융점은 221°C이다. 10중량%의 온에서 용융점은 최저비율 온과 기관의 재료에 따라 너무 높을 때 300°C이다. 그럼에도 불구하고 온은 물과 범프가 바람직한 높은 용융점 (300°C 초과)의 경우, 세리핀 기판상으로 물 날에 접해해 대30%, 20% 미만의 온 조성 및 더욱 바람직하거나 약 10% 가 바람직하다. 20% 온에서는 물을 절은 일정 고온 용융에서 절지적으로 용융한 376°C 미지간, 10% 온에서는 물을 절은 95중량%Sn/5중량%Al 및 97중량%Sn/3중량%Al 할금의 용융점에 견딜 수 있는 약 300°C이다. 따라서, 공중 (95중량%Sn/5중량%Al 또는 95중량%Sn/6중량%Al) 할금의 날 없는 대체물로서 각각 고려될 수 있다.

### d) 주석-비스무트

비스무트의 백분율이 10 ~ 25 중량%의 범위에 있도록 선택된다. 주석-비스무트 시스템은 조성의 날은 범위에 대해서 물과 가능할 물을 절고, 10% Sn에서 225°C 및 60%에서 138.5°C (물 절을 나타낸다). 약 20중량% 비스무트에서, Sn-Bi 할금의 물 절은 물 날-주역의 물 절인 183°C 와 육사한 185°C 임으로써 특정의 Sn-Bi 할금이 광동 날-주역 솔다에 대한 '드롭인' 대체물로서 사용될 수 있다.

### e) 주석-온-구리

주석-온-구리 할금은 5중량% 미만의 온, 바람직하게는 약 3.5중량%Ag, 및 2중량% 미만의 구리, 바람직하게는 약 0.7중량%Cu 의 조성을 갖고, 나머지는 주역이다. 이 할금은 광동 날-주석 솔다에 대한 대체물로서 적당하게 하는 216°C 내지 217°C 사이의 용융점을 갖는다.

전기도급에 의해 채택된 성분 주역 및 주역 할금 성분은 날 있는 솔다 범프를 만들과 동시에 물의 날-주역 솔다 범프의 특성과 견줄 수 있는 특성을 갖는다는 것이 확인되었다.

도 4 의 (a) 는 광동 주석-구리 범프 도금의 주사 전자 현미경 사진이고, 도 4 의 (b) 는 매우 규칙으로 잘 형성된 솔다 범프를 나타낸다.

도 5 는 95중량%Sn:10중량%Al 에 대한 주석-비스무트 솔다 범프의 주사 전자 현미경 사진, 및 기관에 접착하기 위해 적당한 힘의 규칙적으로 잘 형성된 솔다 범프를 나타낸다.

도 6 는 순주석 솔다 범프 도금 및 리튬로우 후의 주사 전자 현미경 사진이다.

도 7 는 규칙적으로 형성된 솔다 범프를 나타내는 95.5중량%Sn:3.5중량%Ag 에 대한 주석-온 솔다 범프의 도금 및 리튬로우 후의 주사 전자 현미경 사진이다.

도 8 는 주석-구리 다른으로 주석-온의 순차적인 도금의 방법을 사용하여 제조된 95.7중량%Sn:3.5중량%Ag 에 대한 주석-온-구리 솔다 범프 도금 및 리튬로우 후의 주사 전자 현미경 사진이다.

### 5.7) 주구의 조건

#### 첨구방 1

돌진형 용융분야용 힘 또는 웨이퍼상에의 솔다 범프의 형성 방법으로서,

침 또는 웨이퍼에 전기적 접속을 제공하는 복수의 금속 접착 표면을 갖는 상기 힘 또는 웨이퍼를 제공하는 단계, 순증식 또는 주석-구리, 주석-온, 주석-비스무트, 또는 주석-온-구리 등에서 선택된 주역 할금을 포함하는 솔다 범프를 전기도급법으로 도포하는 단계, 및 범프 물을 절 이상의 온도로 가열함으로써 솔다 범프를 용융시키 리튬로우를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔다 범프의 혼성 방법.

#### 첨구방 2

제 1 힘에 있어서, 상기 솔더는 2중량% 미만의 구리를 갖고 나머지는 주석을 갖는 주석-구리 합금인 것을 특징으로 하는 솔다 범프의 혼성 방법.

#### 첨구방 3

제 2 힘에 있어서, 상기 솔더는 약 0.7중량% 의 구리를 갖고 나머지는 주석을 갖는 주석-구리 합금인 것을 특징으로 하는 솔다 범프의 혼성 방법.

#### 첨구방 4

제 1 힘에 있어서, 상기 솔더는 20중량% 미만의 온을 갖고 나머지는 주석을 갖는 주석-온 합금인 것을 특

[첨부그림 6]

특 2001-0098699

점으로 하는 슬더 범프의 형성 방법:

첨구함 5

제 4 항에 있어서, 상기 주석-은 합금은 약 3.5중탕% 의 은을 갖고 나머지는 주석을 갖는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 6

제 4 항에 있어서, 상기 주석-은 합금은 약 10중탕% 의 은을 갖고 나머지는 주석을 갖는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 7

제 1 항에 있어서, 상기 슬더는 5내지 10중탕% 사이의 비스무트를 갖고 나머지는 주석을 갖는 주석-비스 무토인 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 8

제 7 항에 있어서, 상기 주석-비스무트 합금은 20중탕% 의 비스무트를 갖고 나머지는 주석을 갖는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 9

제 1 항에 있어서, 상기 슬더는 5중탕% 미만의 은을 갖고 2중탕% 미만의 구리를 갖고 나머지는 주석을 갖는 주석-은-구리 합금인 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 10

제 9 항에 있어서, 상기 주석-은-구리 합금은 3.5중탕% 의 은을 갖는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 11

제 9 항에 있어서, 상기 주석-은-구리 합금은 0.7중탕% 의 구리를 갖는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 12

제 1 항에 있어서, 단일 도금액으로부터의 합금으로서 상기 주석-구리, 주석-은 또는 주석-비스무트 합금의 성분률을 동시에 공동증착하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 13

제 1 항에 있어서, 상기 주석-구리, 주석-은, 주석-비스무트 또는 주석-은-구리 합금을 순차적으로 순수 성분률 도금액으로써 증착하고, 가열하여 요구되는 합금을 형성하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 14

제 1 항에 있어서, 단일 도금액으로부터 주석-구리 합금중의 하나 또는 다른 금속을 증착하는 데서, 또는 음합금을 증착하고 나머지를 증착함으로써 상기 주석-은-구리 합금을 증착하고, 가열하여 3중합금을 형성하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 15

제 1 항에 있어서, 상기 첨 또는 웨이퍼는 상기 슬더 범프의 위치를 정하도록 표기된 드파운 결합성 재료의 숨을 제공하고, 상기 결합성 재료는 25 내지 200 °C 사이의 두께인 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 16

제 1 항에 있어서, 상기 전기도금을 직류를 사용하여 실행하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 17

제 1 항에 있어서, 상기 전기도금을 젤스턴 교류를 사용하여 실행하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 18

제 17 항에 있어서, 각각의 펄스는 약 1 ms 동안 약 +6 V, 약 1 ms 동안 0 V, 약 1 ms 동안 약 -5V, 및 약 1 ms 동안 약 0 V 을 포함하는 것을 특징으로 하는 슬더 범프의 형성 방법.

첨구함 19

첨구함 응용분야용 첨 또는 웨이퍼상에의 슬더 범프의 형성 방법으로서,

(a) 대시베이션을 및 특수의 노출된 금속성 접착 페트를 갖는 첨 또는 웨이퍼를 제공하는 단계;

(b) 적어도 일정의 양의 슬더 허석 금속층을 상기 금속성 접착 페트에 형성하는 단계;

(첨부그림 7)

특 2001-0098699

- (c) 강광성 흡을 상기 금속성 접착 퍼드의 일부에 재구부를 갖는 상기 칩 또는 웨이퍼에 형성하는 단계;
- (d) 순주석, 또는 주석-구리, 주석-은, 주석-비스무트 또는 주석-은-구리 등에서 선택한 주석 합금을 포함하는 솔더를 전기도금법에 의해 도포하는 단계;
- (e) 상기 강광성 흡을 제거하는 단계; 및
- (f) 상기 솔더 범프를 용융시켜 리필트로우를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔더 범프의 형성 방법.

청구항 20

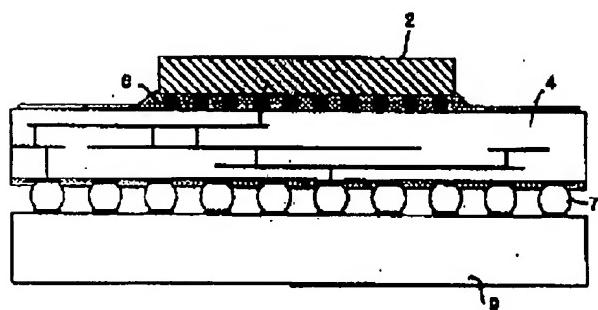
제 1 항의 방법으로 형성된 상기 솔더 범프를 갖는 것을 특징으로 하는 칩 또는 웨이퍼.

청구항 21

제 19 항의 방법으로 형성된 상기 솔더 범프를 갖는 것을 특징으로 하는 칩 또는 웨이퍼.

도면

5791



2001-0098699

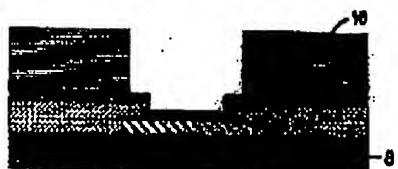
522



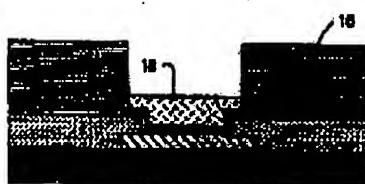
(a)



(b)

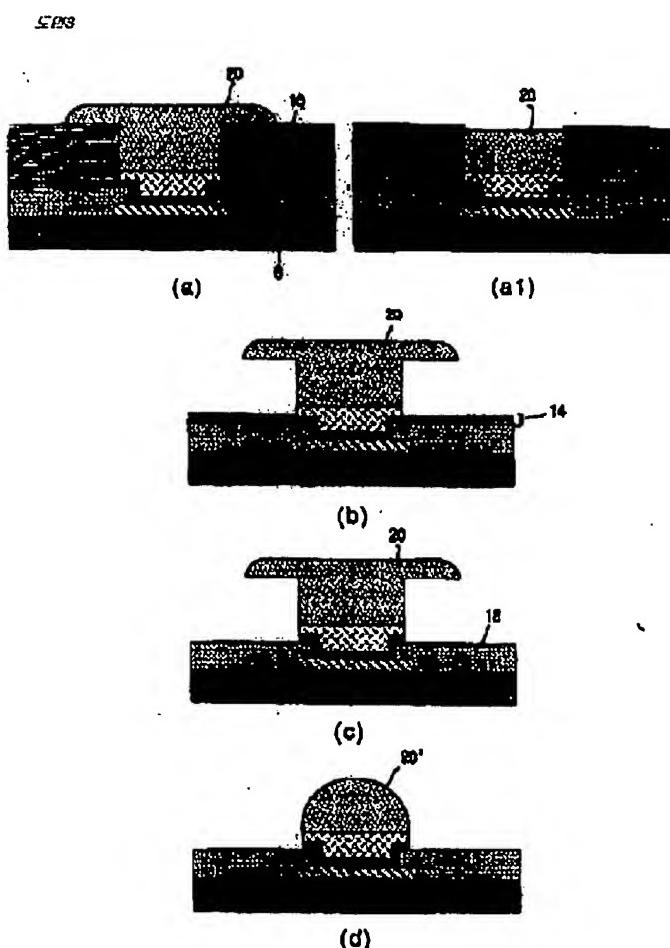


(c)



(d)

14-8

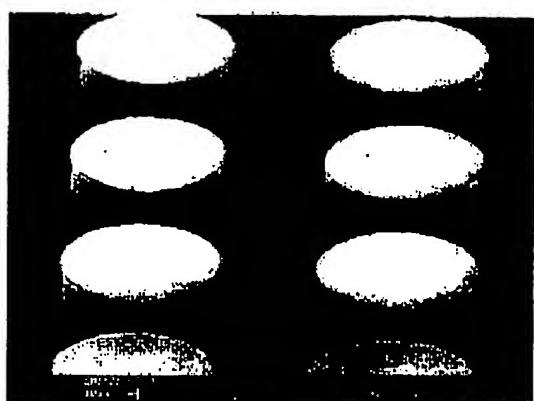


[첨부그림 10]

특 2001-0096699

도24

남 없는 Sn:Cu (99.3:0.7) 범프 도금



(a)

리플로우 후



(b)

14-10

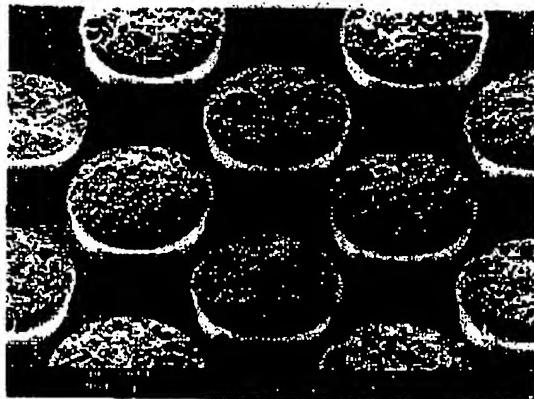
14-10

[첨부그림 11]

국2001-0098699

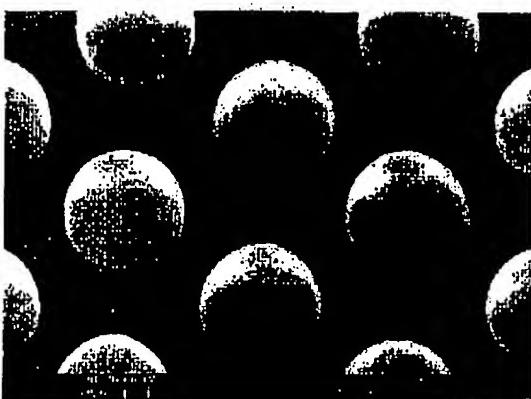
5005

납 없는 Sn:81 (80:10) 범프 도금



(a)

리플로우 후



(b)

14-11

14-11

[첨부그림 12]

2001-0096699

520

남 없는 순주석 범프 도금



(a)

리볼루션 후



(b)

14-12

14-12

2001-0098699

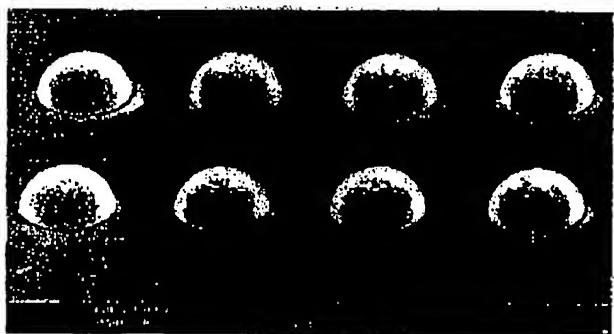
도금

납 없는 Sn:Ag (86.5:9.5) 벌프 도금



(a)

리플로우 후



(b)

(첨부그림 14)

2001-0098699

See

납 없는 Sn:Ag:Cu (86.7:3.5:0.8) 범프 도금



(a)

리플로우 후



(b)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**